

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-241126

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

G01B 11/06
B24B 37/04
H01L 21/28
H01L 21/304
H01L 21/306
H01L 21/66

(21)Application number : 11-047485

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 25.02.1999

(72)Inventor : USHIO KAJIRO
UEDA TAKEHIKO

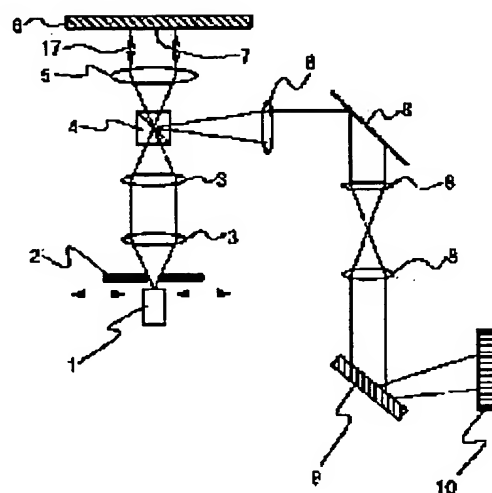
(54) MEASURING DEVICE AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately measure film thickness even when the degree of fineness of a pattern is diversified by applying probe light onto a film surface on a wafer, and by comparing a theoretical calculation signal strength being calculated based on a result where the space coherence length of the probe light is compared with the degree of minuteness of the surface where light is applied with an actual measurement signal light intensity.

SOLUTION: White light 1 is adjusted to proper space coherence length by adjusting slit width by a space coherence control part 2, passes through an optical system 3 and a beam splitter 4, is set in parallel by a collimate lens 5, and is applied onto a surface 7 to be measured of a wafer 6. Application light is reflected to the surface 7 to be measured to become signal light.

Only 0-order light is subjected to wavelength decomposition by a spectroscope 9 while the signal light passes through an optical system 8, and dispersed light with different wavelength goes toward a different direction for detecting by a photodiode-type line sensor 10. In this case, reflected light intensity according to pattern structure with film thickness and dimensions being assumed in advance is compared with the actual measurement value of the reflected light intensity for calculating the film thickness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-241126

(P2000-241126A)

(43)公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 1 B 11/06		G 0 1 B 11/06	G 2 F 0 6 5
B 2 4 B 37/04		B 2 4 B 37/04	K 3 C 0 5 8
H 0 1 L 21/28		H 0 1 L 21/28	C 4 M 1 0 4
21/304	6 2 2	21/304	6 2 2 S 4 M 1 0 6
21/306		21/66	P 5 F 0 4 3
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-47485

(22)出願日 平成11年2月25日(1999.2.25)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 潮 嘉次郎

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72)発明者 上田 武彦

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

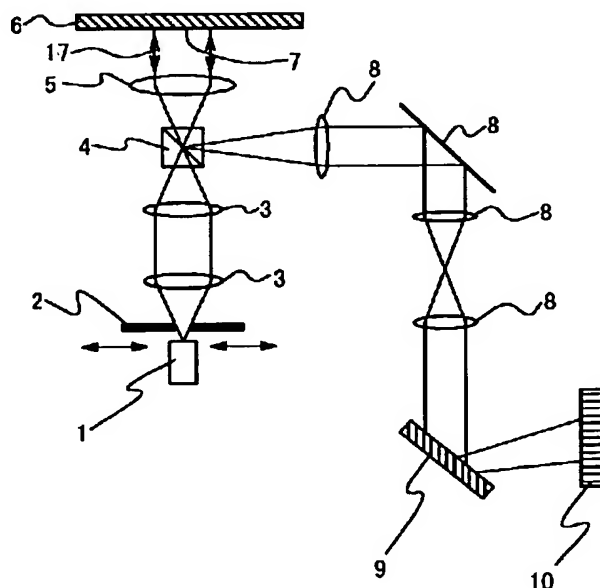
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 測定装置及び測定方法

(57)【要約】

【課題】 薄膜の膜厚測定に於いて、測定対象が半導体素子面のように、パターン構造が存在し、2次元的に一様でないとき、ブランク膜計測の場合のような一様な膜から単純に予測されるような信号は得られず、精度良く膜厚及び工程終了点を測定できなかった。

【解決手段】 半導体装置製造工程における、ウェハ上の絶縁膜または金属電極膜の膜厚、及び膜の成膜工程または除去工程に於ける工程終了点の片方または両方を測定する測定方法に於いて、ウェハ上の膜面の全体または一部分にプローブ光を照射する段階、膜面からの反射光または透過光の信号光強度の変化を実測する段階、プローブ光の空間コヒーレンス長と、照射された面のパターンの微細度とを比較する段階、比較した結果に基づいて光学モデルを決定する段階、光学モデルに基づいて信号光強度を理論計算する段階、実測された信号光強度と理論計算された信号光強度とを比較する段階を持つことによって膜厚または工程終了点を知ることができるようになった。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】半導体装置製造工程における、ウェハ上の絶縁膜または金属電極膜の膜厚、及び前記膜の成膜工程または除去工程に於ける工程終了点の、片方または両方を測定する測定方法であって、前記ウェハ上の前記膜面の全体または一部分にプローブ光を照射する段階、前記膜面からの反射光または透過光の信号光強度の変化を実測する段階、前記プローブ光の空間コヒーレンス長と、前記照射された面（測定対象面）の構造（パターン）の微細度とを比較する段階、前記比較した結果に基づいて光学モデルを決定する段階、前記光学モデルに基づいて信号光強度を理論計算する段階、前記実測された信号光強度と前記理論計算された信号光強度とを比較することによって前記膜厚及び前記工程終了点の片方または両方を検知する段階を有することを特徴とする測定方法。

【請求項 2】更に、前記測定対象面に照射するプローブ光の空間コヒーレンス長（可干渉長）が制御可能であることを特徴とする請求項 1 記載の測定方法。

【請求項 3】更に、前記測定対象面の微細度に応じて、空間コヒーレンス長を変化させる段階を有することを特徴とする請求項 1、2 何れか 1 項記載の測定方法。

【請求項 4】更に、前記理論計算された信号光強度が記憶される段階を有することを特徴とする請求項 1～3 から選ばれた何れか 1 項記載の測定方法。

【請求項 5】前記信号光強度の理論計算が、指定された膜厚間隔で選ばれた複数の膜厚に対して計算され、前記比較が、前記理論計算された信号光強度と、前記実測された信号光強度との相似性の比較により行われることを特徴とする請求項 1～4 から選ばれた何れか 1 項記載の測定方法。

【請求項 6】前記相似性の比較が、前記理論計算された信号光強度と実測された信号光強度との相互相関係数を用いて行われ、更に、必要に応じて前記理論計算された信号光強度のフーリエ変換曲線と実測された信号光強度のフーリエ変換曲線との相互相関係数、及び前記理論計算された信号光強度のフーリエ成分と実測された信号光強度のフーリエ成分の位置と大きさ、の片方または両方を用いて行われることを特徴とする請求項 1～5 から選ばれた何れか 1 項記載の測定方法。

【請求項 7】半導体装置製造工程における、ウェハ上の絶縁膜または金属電極膜の膜厚、及び前記膜の成膜工程または除去工程に於ける工程終了点の片方または両方を測定する測定装置であって、前記ウェハ上の前記膜面の一部にプローブ光を照射する照射部、前記膜面からの反射光または透過光の信号光強度の変化を実測する測定部、前記プローブ光の空間コヒーレンス長と、前記照射された面（測定対象面）の構造（パターン）の微細度との比較に基づいた光学モデルに基づいて信号光強度を理論計算する計算部、前記実測された信号光強度と前記理論計算された信号光強度とを比較することによって前記

膜厚及び前記工程終了点の片方または両方を検知する演算部を具備することを特徴とする測定装置。

【請求項 8】更に、前記プローブ光の空間コヒーレンス長（可干渉長）を制御可能とする空間コヒーレンス長制御部を具備することを特徴とする請求項 7 記載の測定装置。

【請求項 9】更に、前記理論計算された信号光強度を記憶する記憶部を具備することを特徴とする請求項 7、8 何れか 1 項記載の測定装置。

【請求項 10】前記演算部が、前記理論計算された信号光強度と実測された信号光強度との相互相関係数を用いて相似性の比較を行い、更に、必要に応じて前記理論計算された信号光強度のフーリエ変換曲線と実測された信号光強度のフーリエ変換曲線との相互相関係数、及び前記理論計算された信号光強度のフーリエ成分と実測された信号光強度のフーリエ成分の位置と大きさ、の片方または両方を用いて相似性の比較を行うことを特徴とする請求項 7～9 から選ばれた何れか 1 項記載の測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置製造工程における、半導体素子の表面の絶縁層あるいは電極層の膜厚や、除去工程や成膜工程において膜厚や工程終了点を検知するための測定装置及び測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの高密度化に伴い、多層配線と、それに伴う層間絶縁膜形成や、プラグ、ダマシンなどの電極形成の技術の重要度は大きく高まっている。このプラグ、ダマシンなどを行うために金属膜の積層後に余分な金属層の除去及び平坦化が要求される。更に、リソグラフィの短波長化に付随した、露光時の焦点深度短縮を考慮すると、少なくとも露光エリア程度の範囲での層間絶縁膜の平坦化の要求は大きい。

【0003】このような平坦化のため、一般にCMPと呼ばれる研磨工程が行われる。CMP（Chemical Mechanical Polishing またはPlanarization）は、物理的研磨に、化学的な作用（研磨材、溶液による溶かしだし）を併用して、ウェハの表面凹凸を除去していく工程で、スラリーと呼ばれる研磨剤を用い、適当な研磨布で、ウェハ表面を加圧し、相対運動させることにより研磨を進行させ、ウェハ面内に一様な研磨が可能になる。

【0004】半導体デバイスの高密度化に伴い、最近特に重要化しているのは、平坦化プロセスにおける膜厚及び工程終了点の測定である。これら測定の方法には、振動、音響、摩擦変動、ウェハ回転やパッドの回転のモータトルクの変化、スラリー分析、等による方法と各種あるが、最近特に測定精度の点で光学的方法が注目され始めている。

【0005】光学的方法はウェハの被研磨面にプローブ光を照射し、被研磨面を透過または反射した信号光を利

用して測定する方法である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】薄膜の膜厚測定を光学的に行なう方法は種々知られており、干渉現象を用いる方式においても、単層膜のみならず多層膜に対してもかなりの精度が実現されている。ただ、これらはブランク膜計測に対してのものである。測定対象面である半導体素子面のように、パターン構造が存在し、2次元的に一様でないとき、一様なブランク膜から単純に予測されるような信号は得られず、精度良く膜厚及び工程終了点を測定できなかった。

【0007】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するため、本発明は第一に、「半導体装置製造工程における、ウェハ上の絶縁膜または金属電極膜の膜厚、及び前記膜の成膜工程または除去工程に於ける工程終了点の、片方または両方を測定する測定方法であって、前記ウェハ上の前記膜面の全体または一部分にプローブ光を照射する段階、前記膜面からの反射光または透過光の信号光強度の変化を実測する段階、前記プローブ光の空間コヒーレンス長と、前記照射された面（測定対象面）の構造（パターン）の微細度とを比較する段階、前記比較した結果に基づいて光学モデルを決定する段階、前記光学モデルに基づいて信号光強度を理論計算する段階、前記実測された信号光強度と前記理論計算された信号光強度とを比較することによって前記膜厚及び前記工程終了点の片方または両方を検知する段階を有することを特徴とする測定方法（請求項1）」を提供する。

【0008】また、第二に、「更に、前記測定対象面に照射するプローブ光の空間コヒーレンス長（可干渉長）が制御可能であることを特徴とする請求項1記載の測定方法（請求項2）」を提供する。また、第三に、「更に、前記測定対象面の微細度に応じて、空間コヒーレンス長を変化させる段階を有することを特徴とする請求項1、2何れか1項記載の測定方法（請求項3）」を提供する。

【0009】また、第四に、「更に、前記理論計算された信号光強度が記憶される段階を有することを特徴とする請求項1～3から選ばれた何れか1項記載の測定方法（請求項4）」を提供する。また、第五に、「前記信号光強度の理論計算が、指定された膜厚間隔で選ばれた複数の膜厚に対して計算され、前記比較が、前記理論計算された信号光強度と、前記実測された信号光強度との相似性の比較により行われることを特徴とする請求項1～4から選ばれた何れか1項記載の測定方法（請求項5）」を提供する。

【0010】また、第六に、「前記相似性の比較が、前記理論計算された信号光強度と実測された信号光強度との相互相関係数を用いて行われ、更に、必要に応じて前記理論計算された信号光強度のフーリエ変換曲線と実測

された信号光強度のフーリエ変換曲線との相互相関係数、及び前記理論計算された信号光強度のフーリエ成分と実測された信号光強度のフーリエ成分の位置と大きさ、の片方または両方を用いて行われることを特徴とする請求項1～5から選ばれた何れか1項記載の測定方法（請求項6）」を提供する。

【0011】また、第七に、「半導体装置製造工程における、ウェハ上の絶縁膜または金属電極膜の膜厚、及び前記膜の成膜工程または除去工程に於ける工程終了点の片方または両方を測定する測定装置であって、前記ウェハ上の前記膜面の一部にプローブ光を照射する照射部、前記膜面からの反射光または透過光の信号光強度の変化を実測する測定部、前記プローブ光の空間コヒーレンス長と、前記照射された面（測定対象面）の構造（パターン）の微細度との比較に基づいた光学モデルに基づいて信号光強度を理論計算する計算部、前記実測された信号光強度と前記理論計算された信号光強度とを比較することによって前記膜厚及び前記工程終了点の片方または両方を検知する演算部を具えることを特徴とする測定装置（請求項7）」を提供する。

【0012】また、第八に、「更に、前記プローブ光の空間コヒーレンス長（可干渉長）を制御可能とする空間コヒーレンス長制御部を具えることを特徴とする請求項7記載の測定装置（請求項8）」を提供する。また、第九に、「更に、前記理論計算された信号光強度を記憶する記憶部を具えることを特徴とする請求項7、8何れか1項記載の測定装置（請求項9）」を提供する。

【0013】また、第十に、「前記演算部が、前記理論計算された信号光強度と実測された信号光強度との相互相関係数を用いて相似性の比較を行い、更に、必要に応じて前記理論計算された信号光強度のフーリエ変換曲線と実測された信号光強度のフーリエ変換曲線との相互相関係数、及び前記理論計算された信号光強度のフーリエ成分と実測された信号光強度のフーリエ成分の位置と大きさ、の片方または両方を用いて相似性の比較を行うことを特徴とする請求項7～9から選ばれた何れか1項記載の測定装置（請求項10）」を提供する。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態の測定装置の光学系を説明する図である。説明と理解の容易のためにごく限定された図と説明で本発明を説明するが、本発明は本図と本説明に限定されるものではない。図1において、1は白色光源、2は空間コヒーレンス制御部、3はレンズ光学系、4はビームスプリッター、5はコリメートレンズ、6はウェハ、7は測定対象面、8はレンズ、等を含む光学系、9は分光器（グレーティング）、10は光学検出装置である。ここで、白色光源としては、公知のタングステンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等の光源が用いられる。空間コヒーレンス制御部2としては幅が可変できる送りネジ等を

設けたスリットが好ましく用いられる。受光側の光学系の光路上には、図示されないが、好ましくは、適当なスリット等を設け1次以上の光は除去され、0次光のみが光学検出装置10に入射するよう調整される。分光器9としては、公知のグレーティング、プリズム等があり、特に限定されないが、グレーティングが好ましい例である。光学検出装置10としては、分光器9により分光された各波長の光を同時に受光できるように一次元方向に分離された複数の受光部を有するラインセンサーが好ましく用いられる。

【0015】測定は以下のように行われる。ここで、測定対象面7は半導体素子パターン上に絶縁層が形成されたものである。白色光1は空間コヒーレンス制御部2でスリット幅を調整することにより適当な空間コヒーレンス長に調整され、光学系3とビームスプリッター4を通過して、コリメートレンズ5により平行にされ、ウェハ6の測定対象面7に照射される。照射光は測定対象面7の情報を持って、信号光として反射される。信号光は、光学系8を通過している間に0次光のみが、分光器（回折格子）9により波長分解され、分光された異なった波長の光は異なった方向に向かい、光ダイオード型のラインセンサ（512素子）10で検出される。

【0016】ここで、半導体素子パターンとコヒーレンス長の関係について詳しく述べる。半導体素子パターンは、光学的には二次元的に分布した複数の、積層薄膜のパターン構造（微細構造）から成ると見做され、一般にプローブ光は図3で模式的に示すように、ウェハの測定対象面のパターン構造の基本単位を複数個照射する。図3では基本単位を約4個カバーするよう照射されている。これら照射面の各パターンからの各成分反射光が複雑に重ね合わせられ、信号光として受光されるのである。図4は、半導体素子の測定対象面のパターン構造のある部分の拡大断面図であり、光の重ね合わせの概念を示す。パターン構造のある部分の膜厚を、微細構造より大きなスポット（拡がり）の光をあてて計測しようとする、スポット内にあるパターン各部からの光の影響を考慮しなければならない。図4で、各部分からの反射光は複雑に重ね合わせられるが、これらを単純化してモデル化した。6はウェハ、23はパターン構造の基本単位の一部をモデル化したものであり、電極とデバイス部分から成る。24はその上の絶縁膜、25はパターン構造の各部分から成分反射光であり、これら各成分反射光は振幅分割（薄膜）干渉光である。振幅分割の数は、黒の上向きの矢印の数で示される。20はパターン構造の基本単位である。図6には成分反射光が3本示される。27は空間コヒーレンス長であり、26はこれら各成分反射光がパターン間干渉するパターン間干渉領域を示したものである。ここで重要なことは、パターン間（膜面方向）の干渉が起こるかどうかわかる。

【0017】このパターン間の干渉が生起するかどうか

は、理論計算において非常に重要であるが、これは、基本的には、計測対象のパターンの精細度と、照射しているスポットの空間コヒーレント長（可干渉長）に依存する。スポット内のパターン構造（微細構造）の基本単位（ピッチ）が、コヒーレント長より短ければ、互いに干渉を起こすが、長ければ起こさない。

【0018】測定系の空間コヒーレンス長は一般に、理想的な点光源では無限長になるが、一般には、すべての光学系では有限の長さになる。本発明では、この空間コヒーレンス長を、光学系を変化（光学部材の配置など）させることにより調整可能とした。従って、計測対象のパターンの微細度との関係で空間コヒーレンス長を制御することによって、上の理論計算を適切ならしめることができる。

【0019】空間コヒーレンス長の制御の一方法として、本発明では、光源の見込み角を可変にすることによる方法を採用した。光源を見込むNA（開口数）と、波長間に、ゼルニケの定理と呼ばれる定理があり、空間コヒーレンス長 $\sim 0.61(\lambda/NA)$ の比例関係が成り立つので、このNAを変化させることによって好ましく空間コヒーレンス長が変えられる。更に、具体例としては、上記のように、光源後の集光系におけるスリットの径を変化させることによって好ましく空間コヒーレンス長の制御が行えるのである。

【0020】図1に戻って、通常のウェハのデバイスパターンの測定に於いては、空間コヒーレンス長をパターン寸法、即ちパターンの基本単位よりも大きな値に設定しておくのが好ましい。ウェハのデバイスパターンの殆どは基本単位が $1\mu m$ 以下であり、空間コヒーレンス長を白色光源で $1\mu m$ よりも充分に大きくすることは比較的容易であるからである。この条件で実測した信号光強度は、パターン間（膜面方向）の干渉が起こる条件で理論計算された信号光強度と良く一致する。しかしながら、基本単位が数十 μm を超える粗いパターンの場合、白色光源で空間コヒーレンス長を、粗いパターンの基本単位よりも充分に大きくすることはそれほど容易ではない。このような粗いパターンの計測の場合は、逆に干渉しない条件で信号光強度の理論計算を行う。この場合、実測に当たって、光源は逆にコヒーレンス長をパターンの基本単位よりも充分に小さく調整しておく。このようにすることにより反射光強度の理論計算値と実測値を良く一致させることができるので、これも好ましい測定条件である。

【0021】以上のような、膜面方向の干渉が起こる場合、もしくは起こらない場合の反射光信号は、光の重ね合わせの光学的計算を行うことにより算出することができる。しかし、反射光信号から、測定したい膜厚の値を直接に計算することは、一般的には容易ではないので、本発明では、あらかじめ、仮定された膜厚、寸法を有するパターン構造からの反射光強度を計算し、これと、反

射光強度の実測値の比較を行うことにより、膜厚を算出する。

【0022】具体的には、予め測定対象のパターンの微細度（基本単位の寸法）に応じて、パターン間干渉する条件、或いは干渉しない条件で、測定精度から決まる膜厚間隔で選ばれた複数の膜厚に対して計算し、これを、ある実施例では、計算データとして各種パターン毎に、各膜厚毎に計算し、記憶装置に予め記憶しておくのである。

【0023】以上とは異なり、パターン間干渉有り、無しの中間の状態である部分干渉の条件で、信号光強度の理論計算を行うのは、比較的困難であり、更にそれ以上に、このような部分干渉する条件でのコヒーレンス長に固定的に設定した光学系で計測する場合、パターンの微細度の僅かな変化に対しても、部分干渉の程度が異なるので、微細度が僅かに異なるパターンに対して、異なる部分干渉条件で計算しておく面倒が生じる。

【0024】従って、干渉、非干渉の区別を明確につけるために、空間コヒーレンス長を微細度に応じて可変にすることは、非常に有効である。ある実施例では、本発明の測定は、図2のような、膜厚及び終点検出装置を具えた研磨装置に適用される。図2で、11はウェハ6を保持した研磨ヘッド、13は研磨パッド、14は研磨定盤、15は透光窓、17は照射光と反射光、16は光学測定部、18は信号処理部、19は表示部である。研磨ヘッド11と研磨定盤14を各々回転させ、ウェハ6と研磨パッド13との間にスラリー（図示されず）を供給しながら相対運動を与えることにより研磨が行われる。ウェハへの光照射は、透光窓15を通して行われ、ウェハのパターン面からの反射光は光学測定部16で受光され、信号光が信号処理部18に送られる。信号処理部18には予め各種パターン毎に、各種膜厚毎に信号光強度が計算され、記憶装置に記憶されている。信号処理部18で、実測された信号光強度と呼び出され信号光強度の比較が行われる。比較に於いては、呼び出された各パターン、各膜厚に対する各信号光強度と、実測された信号光強度の各相互相関係数を計算し、相関が最も高かったパターンと膜厚を、実測した対象パターン種、膜厚と見做すのである。この相似性の比較に於いて、信号光強度の相互相関係数のみの比較では、パターン種の関係で膜厚の同定が困難なことがある。この場合、信号光強度による相互相関係数による比較に加えて、信号光強度のフーリエ変換曲線の計算値と実測値との相互相関係数の比較を併用することが好ましく、或いは、信号光強度のフーリエ成分と実測された信号光強度のフーリエ成分の位置と大きさの比較を行うことも好ましく、更にこれらの両方を用いることも好ましい。

【0025】このような方法をとる理由は、一般にウェハのパターンは形状、微細度が様々な複数のパターンを

有し、膜厚の実測においてはどのパターンにプローブ光を照射し、測定しているかの判定が第一に肝要であるからである。以上のような測定を研磨の間中繰り返し、目的の膜厚になった段階で研磨を終了する。ある実施例では、ウェハは研磨装置から外され、ウェハを測定台上に置いてオフラインで、上記と同様にパターンの膜厚が測定される。

【0026】

【発明の効果】以上の通り、本発明に従えば、デバイスウェハの膜厚測定にあたって、コヒーレンス長の制御を行うので、パターンの微細度が様々であっても、正確な膜厚測定ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の測定装置の光学系の概要を説明する図である。

【図2】本発明の測定装置を組み込んだ研磨装置の図である。

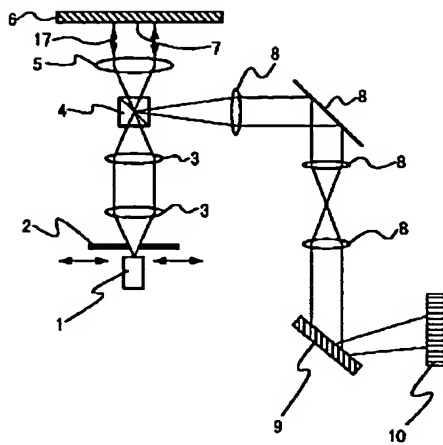
【図3】本発明の測定装置のプローブ光がウェハ上のパターンを照射する様子の概念図である。

【図4】半導体素子のパターン構造のある部分の拡大断面図であり、光の重ね合わせの概念を示す。は、実施例における測定光学系の概要図である。

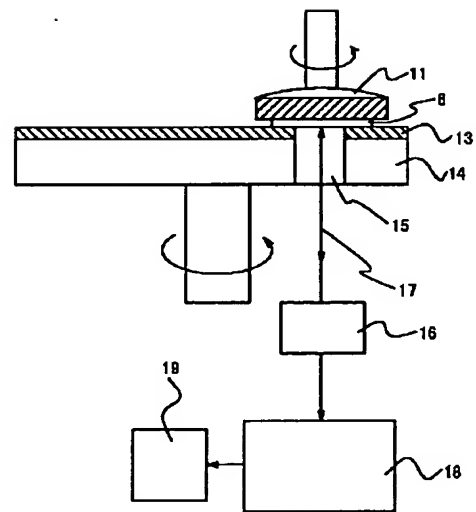
【符号の説明】

- 1 白色光源
- 2 空間コヒーレンス制御部（スリット）
- 3 光学系
- 4 ビームスプリッタ
- 5 コリメートレンズ
- 6 ウェハ
- 7 測定対象面
- 8 光学系
- 9 分光器（グレーティング）
- 10 光学検出装置（ラインセンサ）
- 11 研磨ヘッド
- 13 研磨パッド
- 14 研磨定盤
- 15 透光窓
- 16 光学測定部
- 17 照射光と反射光
- 18 信号処理部
- 19 表示部
- 20 パターンの基本単位
- 21 照射光
- 22 測定対象面のパターン
- 23 電極及びデバイス
- 24 絶縁膜（層間絶縁膜）
- 25 各成分反射光
- 26 パターン間干渉領域
- 27 空間コヒーレンス長

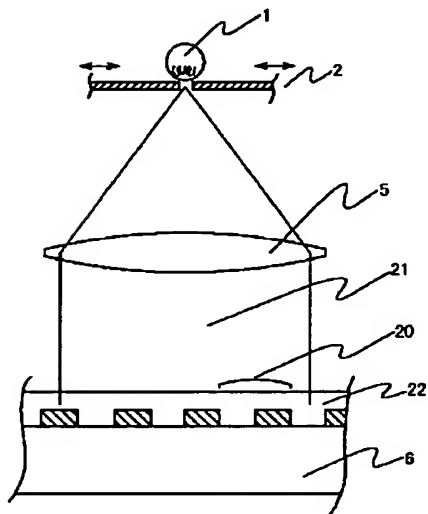
【図 1】



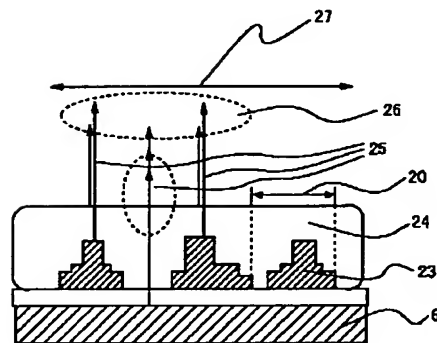
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/66

識別記号

F I

H01L 21/306

テーマコード (参考)

U

Fターム(参考) 2F065 AA30 BB01 BB02 BB17 BB18
CC17 CC31 FF42 FF51 GG12
GG24 HH03 HH13 JJ02 JJ18
JJ25 LL04 LL12 LL28 LL42
LL46 LL67 NN00 QQ16 QQ23
QQ25 QQ41 TT06
3C058 AA07 AA09 AA14 AC02 BA01
BA07 BB02 BB09 BC02 CB01
DA17
4M104 DD99 HH20
4M106 AA01 AA11 AA12 BA04 CA48
CA70 DH03 DH12 DH31 DH37
DH38 DJ11 DJ18 DJ19 DJ21
5F043 BB30 DD25 DD30 EE08